

PAT-NO: JP02001027244A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001027244 A
TITLE: DYNAMIC PRESSURE BEARING DEVICE FOR COOLING FAN MOTOR

PUBN-DATE: January 30, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ASAI, HIROMITSU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NSK LTD	N/A

APPL-NO: JP11197179
APPL-DATE: July 12, 1999

INT-CL (IPC): F16C033/20 , F04D029/04 , F16C017/02 , F16C017/08 , H02K007/08 , H02K007/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the number of pieces of components by using a resin bearing manufactured by integrally forming a radial bearing functional part and a thrust bearing functional part by the injection molding.

SOLUTION: A radial bearing functional part and a thrust bearing functional part are integrated to form a sleeve 11 as a resin dynamic pressure bearing. The sleeve 11 is made of a resin material prepared by adding at least one kind of fillers besides a carbon fiber, to a polyphenylene sulfide resin. By using the resin sleeve 11 obtained by integrally forming the radial bearing functional part having a dynamic pressure producing groove, and the thrust bearing functional part by the injection molding, for conventional radial bearing functional part and thrust bearing functional part formed as independent components, the dynamic pressure producing groove can be simultaneously formed in the injection molding. Accordingly, the

working can be simplified, the number of pieces of components can be reduced, and the assembling can be also simplified. As a result, a cost can be reduced.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-27244

(P2001-27244A)

(43) 公開日 平成13年1月30日 (2001.1.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル* (参考)
F 1 6 C 33/20		F 1 6 C 33/20	Z 3 H 0 2 2
F 0 4 D 29/04		F 0 4 D 29/04	P 3 J 0 1 1
F 1 6 C 17/02		F 1 6 C 17/02	A 5 H 6 0 7
17/08		17/08	
H 0 2 K 7/08		H 0 2 K 7/08	A
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-197179

(22) 出願日 平成11年7月12日 (1999.7.12)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 浅井 弘光

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74) 代理人 100064447

弁理士 岡部 正夫 (外11名)

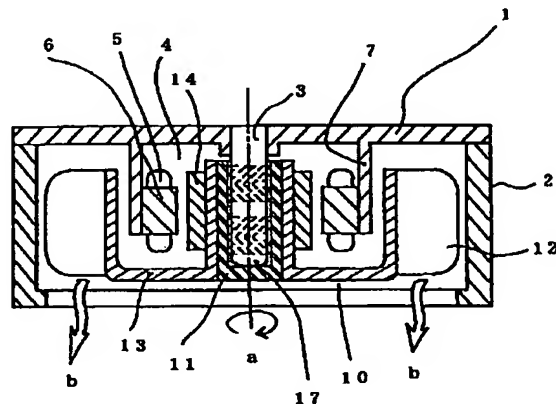
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷却ファンモータ用動圧軸受装置

(57) 【要約】

【課題】 従来、ラジアル軸受機能部とスラスト軸受機能部とが別部材であり、複数部品、高い組立精度が必要となっていた。また、羽根の回転によりロータに浮上力が生じ、これを防止するためステータコイルとロータマグネットをずらして配設する必要があり、ファンの厚さの増加とノイズの原因となっていた。

【解決手段】 一端が自由端で他端がステータの一部として固定される軸と、羽根を有するロータの一部として該軸に回転可能に遊嵌される軸受スリーブとを備え、該スリーブはラジアル軸受として機能する部分とスラスト軸受として機能する部分とが樹脂成形により一体化され、かつ該スリーブは該羽根により該ステータから該ロータ側方向に空気流を生じる方向に該軸周りで回転することを特徴とする冷却ファンモータ用動圧軸受装置により解決する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端が自由端で他端がステータの一部として固定される軸と、羽根を有するロータの一部として該軸に回転可能に遊嵌される軸受スリーブとを備え、該スリーブはラジアル軸受として機能する部分とスラスト軸受として機能する部分とが樹脂成形により一体化されていて、かつ該羽根により該ステータから該ロータ側に向かって空気流を生じる方向に該軸周りに回転することを特徴とする冷却ファンモータ用動圧軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、冷却ファンモータ用動圧軸受装置に関する。

【0002】

【従来の技術】冷却ファンモータに使用される従来の動圧軸受装置は、図1に示すように、動圧軸受部と、スラスト軸受部とから構成される。また動圧軸受部は、通常、一端が自由端でありその反対端には支持部材を介してロータの一部に取り付けられる回転軸であって軸側面に動圧発生溝86を有する該回転軸85と、モータが取り付けられるケース（固定部）81上に配置されステータコイル83を支持する支持部材82と、該支持部材内部に配置されるスリーブであってその内部に前記回転軸が遊挿されているラジアル軸受部88とから構成される。一方、該スラスト軸受部は、モータが固定されるケース（固定部）82外側面に取り付けられ、該スラスト軸受部の内底部が該回転軸85の端面に接触支持することで回転軸85のスラスト荷重を受けている。

【0003】従来一般には、ラジアル軸受部88は金属製であり、またスラスト軸受部89は樹脂製であった。回転軸85とラジアル軸受部88若しくはスラスト軸受部89間の潤滑材には、起動停止時のスラスト軸受部の接触に対しての良好な境界潤滑性が必要であるため、合成油が使用されていた。また、ロータマグネット84とステータコイル83はそれぞれ、該回転軸85の径方向に対向して取り付けられていた。

【0004】前記のとおり、該回転軸85はラジアル軸受部88内部に軸支されているので、羽根およびロータを該回転軸85に取り付けると、その羽根およびロータはラジアル軸受部88に固定されているステータ83周りに回転可能となる。従って、ステータコイル83が回転磁界を発生するとロータマグネット84が反転し、ロータに取り付けられている羽根が回転する。これにより、たとえば、図1中に矢印Xで示した方向に空気流が発生する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の冷却ファンモータ用動圧軸受では、以下の問題点があった。

【0006】（イ）ラジアル軸受機能部とスラスト軸受機能部とが別部材であり、それぞれの部材の構造が複雑

であった。また、少なくとも2点以上の部品点数が必要となるため、組立工数が多くなった。

【0007】（ロ）ラジアル軸受機能部とスラスト軸受機能部とが別部材であるため、その組立時にそれぞれの部品間の取付直角度等につき、高い組立精度が必要となる。そのため、コストダウンが図れない。

【0008】（ホ）スラスト荷重を支える軸端面の直角度について高い加工精度を必要とする。

10 【0009】（ヘ）スラスト荷重を受ける軸端面とスラスト軸受機能部の面がそれぞれ平面であるため、軸端のエッチがスラスト軸受機能部材面に接触し、該部材面に傷がつく。

【0010】（ト）ラジアル軸受機能部内部の前記スリーブが金属製であるため、潤滑材としての良好な境界潤滑性の必要性から合成油を使用せざるをえない。合成油は温度粘度特性が良くないため、モータにとっては、低温時に必要トルクが大きくなる一方、高温時は負荷容量が大きく低下する問題が生じていた。

【0011】（チ）一般に、ロータの羽根の取付角またはモータの回転方向は機器の配置設計で決まる。従って、たとえば、図1中に示した方向に軸（ロータ）が回転したときに矢印Xで示した方向に空気流が発生する場合が想定できる。この方向に空気流が発生すると、その反力として軸にはその空気流と反対方向にロータが浮上する様なスラスト荷重が発生する（図1中Y）。この浮上スラスト荷重を打ち消すため、ステータコイルとロータマグネットを軸方向に僅かにずらして配置していた。しかし、コイルとマグネットをずらして配置すると配置に必要な長さが大きくなるため、ファンの軸方向の厚さが増加し、またノイズ発生の原因にもなる可能性を有していた。その一方で、空気流が浮上力を発生しない様に設計変更をするとすれば、別方向の羽根列を有するロータを新たに製作したり、またはモータの回転方向を逆転させる為の回路設計の変更をする必要があり、コスト上不利益であった。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記モータにおいて、ラジアル軸受機能部と、スラスト軸受機能部とを射出成形により一体化した樹脂製軸受としている。これにより、構造が単純となり、加工が容易で部品点数が少なくなり、また動圧発生溝をも同時に製作することができ、低コストを実現できる。また、一体化構造により、高い直角度が要求されるラジアル軸受機能部とスラスト軸受機能部の組立も不要となり、組立全体の容易化とひいては性能、耐久性の向上化に優れる。

【0013】本発明では、さらに、前軸の端面またはスラスト軸受機能部の軸受面（軸との接触面）のいずれかを一方の面を曲面または球面としている。これにより、軸端面の直角度について高精度が要求されることもなく、また該回転軸の該端面とスラスト軸受機能部の該軸

受面とが点接触し、スラスト軸受機能部面が傷つくこともない。

【0014】本発明では、さらに、潤滑材として、フッ素油を用いている。ラジアル軸受機能部とスラスト軸受機能部とを樹脂製とすることで、潤滑性に代えて温度特性の良好さで潤滑油を選択できるようになる。これにより、起動時または停止時におけるラジアル軸受機能部と該回転軸との摩擦抵抗（起動、停止時は、該回転軸とラジアル軸受機能部内のスリーブ内面は接触する）も減少できる。特に、潤滑特性が良くないフッ素油を用いても低摩擦、耐摩耗性および耐久性を維持でき、低温時での必要トルクが低く、高温時での負荷容量の低下を少なくすることができる。また、冷却ファンをマイクロプロセッサに使用する場合にあっては、フッ素油では高温時の揮発が抑制されるので高温域での長期間の寿命も保証できる。

【0015】本発明では、特に、ロータが浮上する様なスラスト荷重が発生する方向に回転させることが設計上必要な場合に、羽根の取付角度とモータの回転方向を変えることなく、従来の回転軸を固定軸としてステータに固定し、スリーブ側をロータに単純に変更することで、ロータに作用する力を浮上力から押下力に変えることを特徴とする。この押下力がかけられることにより、ステータコイルとロータマグネットを軸方向にずらして配置する従来の制約がなくなり、ファンの必要厚さを減じて、またノイズ発生も低下できる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明は、近年、動圧軸受装置が多く使用される冷却ファンモータの軸受装置に好適である。本発明の冷却ファンモータ用動圧軸受部は、一端は自由端で他端はステータの一部として固定されている軸と、羽根を有するロータの一部として該軸に回転可能に遊嵌される軸受スリーブとを備え、該スリーブはラジアル軸受として機能する部分とスラスト軸受として機能する部分とが樹脂成形により一体化されていることを特徴とする。さらに加えて、該スリーブは該羽根により該ステータから該ロータ側方向に空気流を生じる方向に該軸周りで回転することを特徴としている。ここにおいて使用される樹脂材料は、マトリックス樹脂として耐熱性を有し、かつ成形精度が良好で、高温においても剛性を維持できるものが好ましい。この樹脂としてポリフェニレンサルファイド樹脂（以下、PPSと呼ぶ）、ポリブチレンテレフタレート樹脂、またはポリエチレンテレフタレート樹脂を使用することができる。

【0017】又、ロータが回転時に振れを生じないよう、更に成形精度を向上し、線膨張係数を小さく抑さえ、温度による径方向隙間の変化を抑制し、樹脂に繊維状または粉末状の強化材を配合することが好ましい。この繊維状の強化材として、炭素繊維（以下、CFと呼ぶ）またはガラス繊維を使用することができる。一方、

粉末状の強化材としては、ガラス粉末、ガラスビーズ、シリカ、炭酸カルシウムを使用することができる。以下の実施例では体表例として、PPSにCFを充填した材料としている。

【0018】また、動圧軸受において、ロータの回転初期には、軸とスリーブは短時間であるが接触することがあり、そのため、耐摩耗性も要求される。この場合において、耐摩耗性、摺動性を改良する充填材を更に前記繊維に配合することがより好ましい。この充填材としてポリテトラフルオロエチレン樹脂粉末や、炭化フェノール粒子などが使用できる。これらには1種又は2種以上の充填材を組み合わせることもできる。

【0019】

【実施例】実施例1について図面を参照して説明する。図2に示すように、本実施例は主にケース1、ケース2内に配設されるステータ4およびロータ10から構成される。ステータ4は、ステータコア6にステータコイル5を備えた構造である。ステータ4は、ケース1の一部に設けられる軸方向に突起した円筒状のステータコアサポート7上にステータコア6が取り付けられるように配設されている。ケース1の中心部には固定軸3がケース1から突出するように設けられている。ロータ10は、樹脂製の動圧軸受であるスリーブ11と、羽根12と、スリーブ11と羽根12を連結させる支持部材13とからなっている。ロータ10は、スリーブ11が固定軸3にかぶせられる形で取り付けられる。支持部材13には、ステータ4に対向するように、ロータマグネット14が取り付けられている。

【0020】ここでスリーブ11は、前記の通り、従来のラジアル軸受機能部とスラスト軸受機能部を一体化した樹脂動圧軸受であって、PPSにCFの他一種類以上の充填材を充填した樹脂材料で形成されている。スリーブは、固定軸3が遊嵌されており、固定軸3とスリーブ11の隙間は潤滑材としてのフッ素油で満たされている。固定軸端面に接触するスリーブ内側面または固定軸3の端部のいずれか一方は平面ではなく、曲面または球面形状となっている。これにより、固定軸3とスリーブ11は面接触ではなく、点接触とすることができる。

【0021】モータの回転は、ステータ4が発生する磁界と、ロータマグネット14の磁界とが反撥することで形成される。上記のとおり、スリーブ11は固定軸に遊嵌されているので、たとえば、図2中矢印aで示す方向に回転すればロータ10の外周に設けた羽根12が回転し、図2中矢印b方向に空気流が発生する。この実施例の場合、空気流がステータ側からロータ側に発生するので、その反力としてロータをステータに押しつける力が発生する。

【0022】起動、停止時においては、固定軸3はスリーブ11の内側面と接触しており、一方、固定軸3の端面17がスリーブ11の曲面または球面状底面と点接触

することで、スリーブ11のスラスト荷重が支えられている。一旦回転すると、その回転によって、スリーブ11内側の側面(図2中破線で示した動圧溝はスリーブの内側の側面に設けられていることを表す)に設けた動圧発生溝16により潤滑油に、たとえば本実施例ではフッ素油に、圧力が発生し、スリーブ11が固定軸3によって一定の隙間をもって支持されながら、両者非接触で回転する。

【0023】このように、従来ではラジアル軸受機能部とスラスト軸受機能部が別個の部品とされていたところ、本発明では動圧発生溝を有するラジアル軸受機能部と、スラスト軸受機能部とを射出成形により一体化した樹脂製スリーブ11とすることによって、動圧発生溝16もこの射出成形時に同時に設けることができるので、加工が容易となり、また部品点数の削減と組立の容易化も相俟って、コストの低減が可能となる。

【0024】さらに、ラジアル軸受機能部も樹脂製であるため、起動時の摩擦抵抗も減少でき、軸受全体として低摩擦で耐摩耗に優れる。また、樹脂材料をPPSにCFを充填した材料としたことにより、寸法安定性に優れ、より低摩擦で耐摩耗に優れる。

【0025】また、温度粘度特性のよいフッ素油を用いた(潤滑特性の良くないフッ素油を用いても、低摩擦で耐摩耗に優れる前記樹脂一体だから耐久性に優れる)ことにより、低温時のトルク増大が少なく、高温時でも負荷容量の低下が少ない。

【0026】また、固定軸端面に接触するスリーブ内側の底面、または固定軸端面のいずれかを曲面または球面形状にした点接触でスラスト荷重を受ける構造のため、低摩擦で軸のエッチでスラスト軸受機能面を傷つけることもない。

【0027】本発明の実施例2を図3を参照しながら説明する。実施例2は、ステータコアサポート15が固定軸周囲にスリーブ21を受容するように配置した点が前記実施例1(図2)と異なる。これにより内部空間の余裕が大きくなるので、支持部材23の半径を小さくすることができ、その分だけ羽根22を固定軸側に大きくすることができる。この構造では、ステータ24は軸方向外向きに配置され、一方ロータマグネット34は、このステータ24に対向するように羽根22の裏側に当たる支持部材23上に配置される。この実施例では支持部材23は小さくできるので、支持部材加工コストの削減が可能となる。同一の風力を発生させるために必要な羽根22を考慮すれば、羽根22の外形を実施例1の場合より小さくできることにもつながる。この実施例2のようにステータコイルサポートを固定軸周囲に配設することで特に、ロータマグネット24を羽根側に取り付けることができ、実施例1の場合と比較して大きなマグネットとできる利点を有する。

【0028】図4に示す本発明の実施例3では、前記実

実施例2の場合において、支持部材33と羽根32を樹脂で一体成形したものである。これにより、ロータの製造コストを削減できる利点を有する。また、この実施例では、ロータマグネット44を羽根32に取り付けられている支持部材33上に取り付けるために、金属製のヨーク35がロータマグネット44と支持部材33の間に挿入している。

【0029】図5に示す本発明の実施例4では、ケースの空気流出口40を側面に設け、一方、ロータに対抗する面にヒートシンク41としてケースの一部に設けた点が異なっている。この構造では、羽根の回転によって発生した空気流を一旦ケースのヒートシンク41に当てた上で、出口40から空気を外部に出している。つまり、空気流によりヒートシンク41が強制冷却され、このヒートシンク41を取り付けた機器、たとえばマイクロプロセッサユニット(MPU)46の冷却ができる。この場合も、空気流は必ずステータ側からロータ側に発生しているので、本発明の特徴であるスリーブを固定軸に押しつける力が発生する。

【0030】これまで示した実施例において、各部材、特に樹脂スリーブの外径形状は本実施例に示した形状に限られない。従って、形が異なっていたり、またはフランジ等が設けられていても良い。また、実施例に示した動圧溝のパターンは一例であってこれに限られず、動圧軸受として機能する溝パターンおよび溝幅比を有していれば良い。

【0031】

【発明の効果】本発明は、以上説明したような形態で実施され、以下に記載されるような効果を奏する。

【0032】動圧軸受部において、ラジアル動圧軸受部とスラスト軸受機能部とを射出成形による樹脂製の一体化スリーブとすることで、動圧発生溝も当該スリーブ製作時に同時に設けられる。これにより、部品点数を削減でき、また加工が容易なので組立も容易となり、ひいては低コストとができる。

【0033】また、当該樹脂材料をPPSにCFを充填した材料としたことで、スリーブは寸法安定性に優れ、低摩擦かつ耐摩耗に優れているので、従来の技術と比較して耐久性を有している。ここでラジアル軸受機能部も樹脂製であるため、特に、回転軸が当該スリーブに接触している起動時における摩擦抵抗も減少できる。

【0034】また、当該スリーブの底面または回転軸の端面のうちいずれか一方を曲面または球面にして点接触でスラスト荷重を受ける構造とすることで、低摩擦を実現し、また軸のエッチでスラスト軸受機能面を傷つけることもない。

【0035】回転によりステータ側からロータ側に空気流を発生させることにより、空気流の反力で、スリーブを固定軸に押しつける力が発生する。従って、ステータコイルとロータマグネットとを軸方向にずらさなくても

よいため、ファンの軸方向の厚さの増加を回避し、またノイズ発生も低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の技術における冷却ファンモータ部軸受断面図である。

【図2】実施例1の軸受装置を使用した冷却ファンモータ部軸受断面図である。

【図3】実施例2の軸受装置を使用した冷却ファンモータ部軸受断面図である。

【図4】実施例3の軸受装置を使用した冷却ファンモータ部軸受断面図である。

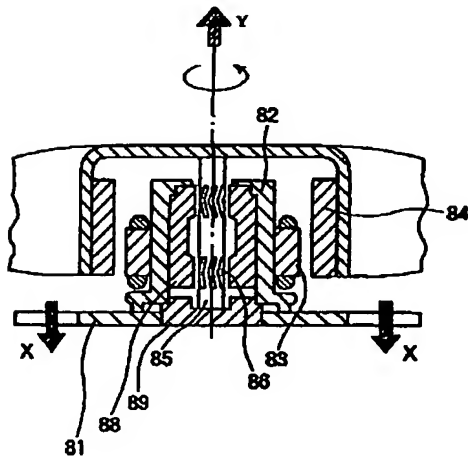
【図5】実施例4の軸受装置を使用した冷却ファンモータ部軸受断面図である。

【符号の説明】

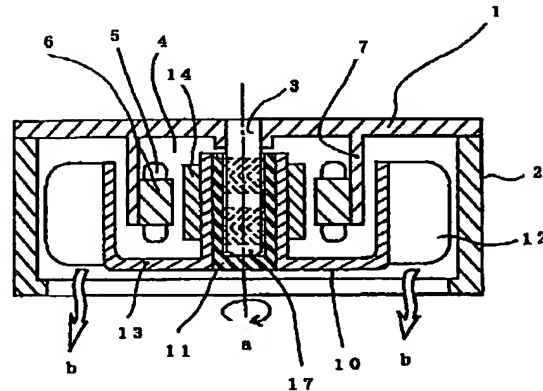
- 1 ケース1
- 2 ケース2
- 3 固定軸
- 4, 24, 83 ステータ

- 5 ステータコイル
- 6 ステータコア
- 7, 15 ステータコアサポート
- 10 ロータ
- 11, 21 スリーブ
- 12, 22, 32 羽根
- 13, 23, 33, 82 支持部材
- 14, 34, 44, 84 ロータマグネット
- 16, 86 動圧発生溝
- 17 固定軸端面
- 35 ヨーク
- 40 空気出口
- 41 ヒートシンク
- 46 マイクロプロセッサユニット (MPU)
- 81 ケース
- 85 回転軸
- 88 ラジアル軸受部
- 89 スラスト軸受部

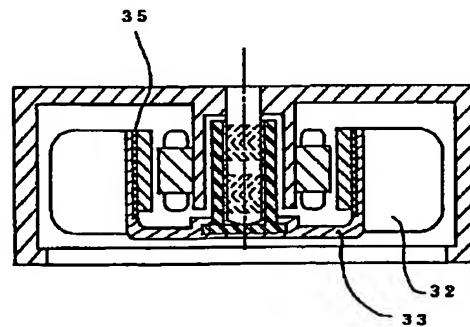
【図1】



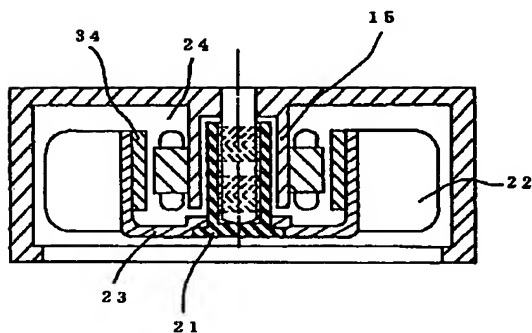
【図2】



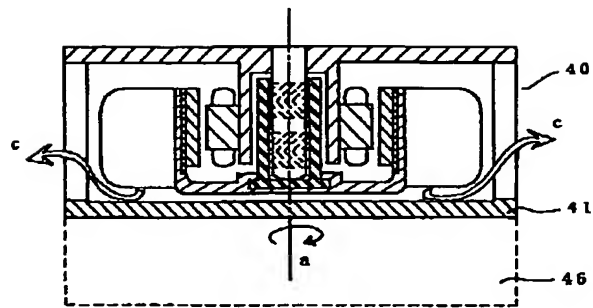
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターム(参考)
H 0 2 K 7/14		H 0 2 K 7/14	A

Fターム(参考) 3H022 AA03 BA06 CA11 CA14 CA18
 CA54 CA59 DA01 DA07 DA11
 DA13 DA19 DA20
 3J011 AA10 BA04 BA10 CA02 SC01
 5H607 AA04 BB01 BB14 BB25 CC01
 DD03 DD08 EE10 FF04 GG01
 GG02 GG07 GG12 KK07